

Kaarinan läntinen ohikulkutie

**Ympäristövaikutusten arviointiselostus
ja alustava yleissuunnitelma**

YVA -selostuksen täydennys



TIEHALLINTO
VÄGFÖRVALTNINGEN

Kaarinan läntinen ohikulkutie

Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja
alustava yleissuunnitelma

YVA -selostuksen täydennys

Tiehallinto

Turku 2009

ESIPUHE

Lounais-Suomen ympäristökeskus antoi lausunnon Kaarinan läntisen ohikulkutien ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta 7.1.2009. Yhteenvetona lausunnossa on todettu, että arviointiselostuksessa on esitetty ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun asetuksen 12 §:n mukaiset asiat. Selostuksessa on käsitelty monipuolisesti erilaisia ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia. Ympäristövaikutusten tarkastelu ja merkitys on jäänyt kuitenkin taloudellisten ja teknisten ratkaisujen varjoon.

Ympäristökeskus katsoi, että arviointiselostus on riittävä, kun siihen lisätään seuraavat selvitykset ja laskelmat:

- Tievaihtoehtojen hyöty/kustannussuhteet tulee korjata ja saattaa yhteismitallisiksi eri vaihtoehdoissa.
- Ruoppaamisen ja läjittämisen vaikutukset kalakantoihin tulee selvittää.
- Maisemavaikutusten tarkastelua tulee täsmentää siltavaihtoehtojen näkymisellä kaukomaisemassa Kuusistonsalmella sekä havainnollistaa matala silta + tunneli -vaihtoehdon tunneliratkaisun näkymiä.
- Seurantaohjelmaa tulee lisätä maiseman ja maankäytön muuttuminen.

Tässä YVA -selostuksen täydennyksessä on esitetty yllä mainitut selvitykset ja laskelmat. Ruoppaamisen ja läjittämisen vaikutukset kalakantoihin on arvioinut Kala- ja Vesitutkimus Oy, jossa työhön ovat osallistuneet Sauli Vatanen ja Ari Haikonen. Muun tarkastelun on tehnyt Destia Oy.

Turussa 5. maaliskuuta 2009

Tiehallinto
Turun tiepiiri

Sisältö

1	TIEVAIHTOEHTOJEN HYÖTY/KUSTANNUSSUHTEIDEN SAATTAMINEN YHTEISMITALLISEKSI ERI VAIHTOEHDOISSA	7
2	RUOPPAAMISEN JA LÄJITTÄMISEN VAIKUTUKSET KALAKANTOIHIN	12
3	MAISEMAVAIKUTUSTEN TARKASTELU	12
4	MAISEMAN JA MAANKÄYTÖN MUUTTUMISEN SEURANTA	12
5	LIITTEET	13

1 TIEVAIHTOEHTOJEN HYÖTY/KUSTANNUS- SUHTEIDEN SAATTAMINEN YHTEISMITALLISEKSI ERI VAIHTOEHDOISSA

Kaikkien ohikulkutie –vaihtoehtojen kustannusarvioita on päivitetty. Kustannusarvioihin on lisätty niiden toimenpiteiden kustannukset, jotka toteutetaan nykyiselle tieyhteydelle, jos ohikulkutie päätetään rakentaa. Toimenpiteet on jaettu kolmeen, kronologiseen ryhmään; "Hetä", "Ennen ohikulkutietä" - ja "Ohikulkutie valmis" –toimenpiteet.

"Hetä" tehtävät toimenpiteet

- Ovat vaihtoehdon 0 sisältämät toimenpiteet (kuva 1).
- Näitä kustannuksia ei sisällytetä vaihtoehtoihin, koska ne tulevat tehtäväksi joka tapauksessa, tehtiin ohikulkutietä tai parannettiin nykyistä yhteyttä ts. valittavalla vaihtoehdolla ei ole merkitystä.
- Näissä toimenpiteissä rakennettavan lisäkaistan keventävä kustannusvaikutus 0-vaihtoehtoihin huomioitu.

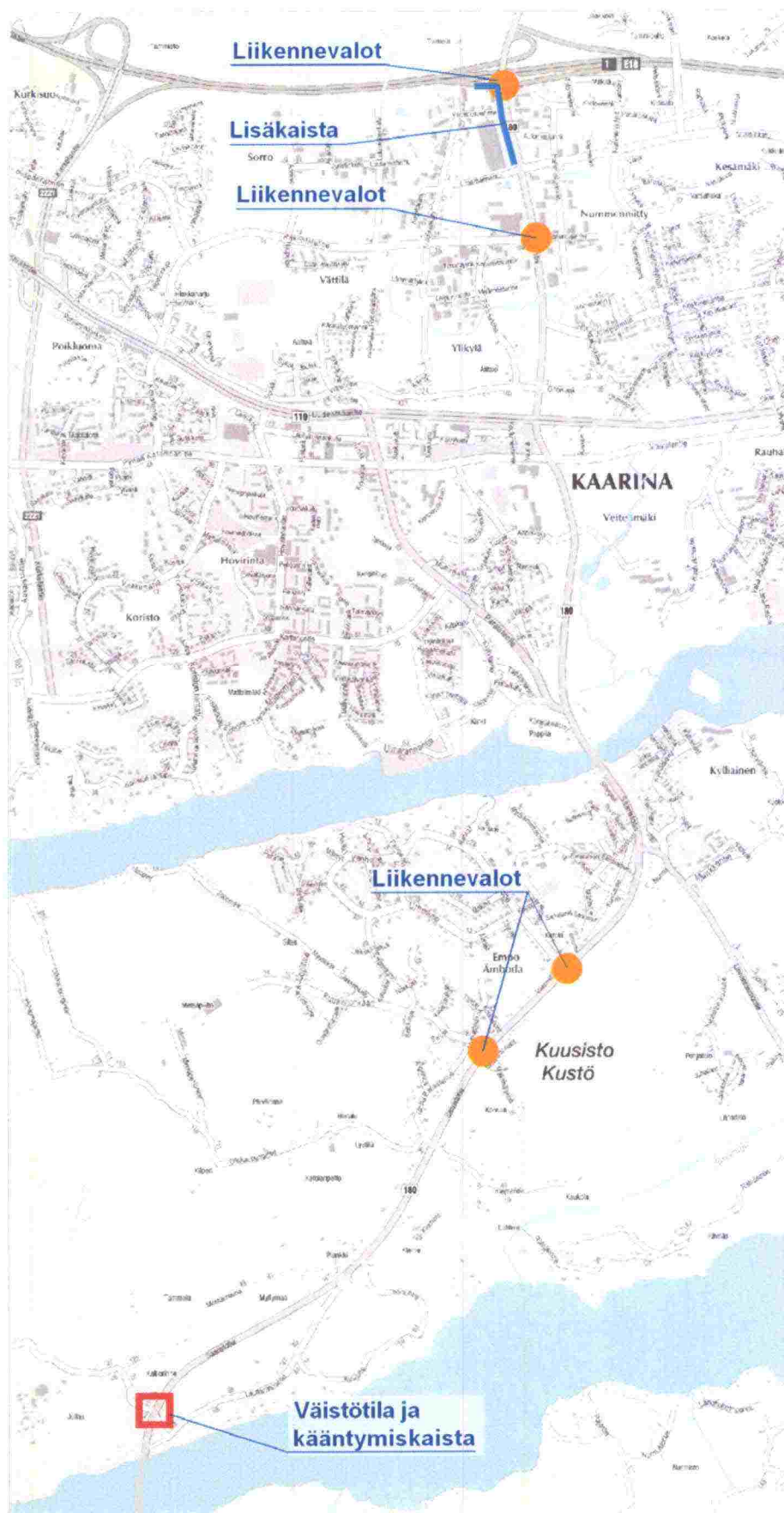
"Ennen ohikulkutietä" toimenpiteet (5-10 vuoden päässä nykyhetkestä)

- Kaarinantieltä oikealle kääntyvien kaistaa Turkuun päin jatketaan. Viipurintie katkaistaan (kuva 2).
- Kustannukset **20 000 €**

"Ohikulkutie valmis" toimenpiteet

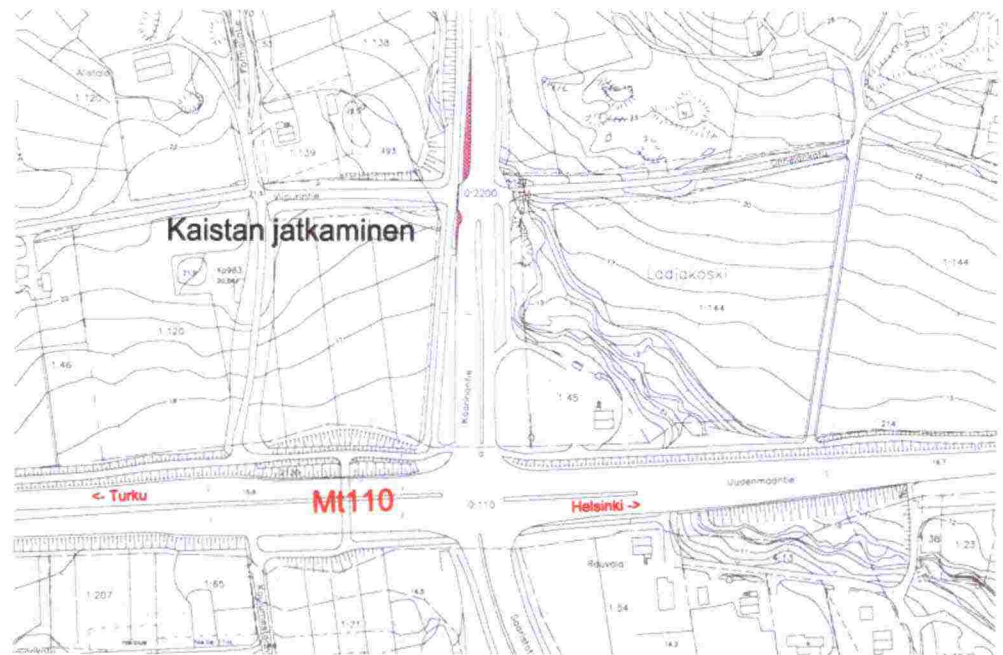
Seuraavassa esitettyjä toimenpiteitä nykyiselle tielle välillä Vuolahdentien liittymä – Mt110 kutsutaan *takaisin rakentamiseksi*, eli nykyinen Saaristotie muutetaan vastaamaan muuttunutta liikennetarvetta. Toteutettavat takaisin rakentamistoimenpiteet päätetään lopullisesti hankkeen tarkemman suunnittelun yhteydessä (tiesuunnitelma). Kustannusten arvioimiseksi on tässä vaiheessa muodostettu yksi, mahdollinen ratkaisu:

- Teille hallinnollisen luokan muutoksia.
- Mt110/Mt180 risteykseen kaistajärjestelyjä + liikennevalojen ohjelmointi (molemmat suosivat Turkuun päin kääntymistä) + saarekkeiden muotoilut.
- Em. toimenpiteiden kustannukset ovat **30 000 €** (kuva 3).
- Paraistentien liittymän läheisyyteen korotettu suojatie Mt180:lle
- Em. toimenpiteiden kustannukset ovat **20 000 €** (kuva 4).
- Nykyinen pääsuunta käännetään Kuusistonkaareen ja välillä Puistotie – Kuusistonkaari tien luonnetta muutetaan katumaiseksi kahdella keskisaarekkeella, pollareilla ja istutuksilla.
- Em. toimenpiteiden kustannukset ovat **90 000 €** (kuva 5).



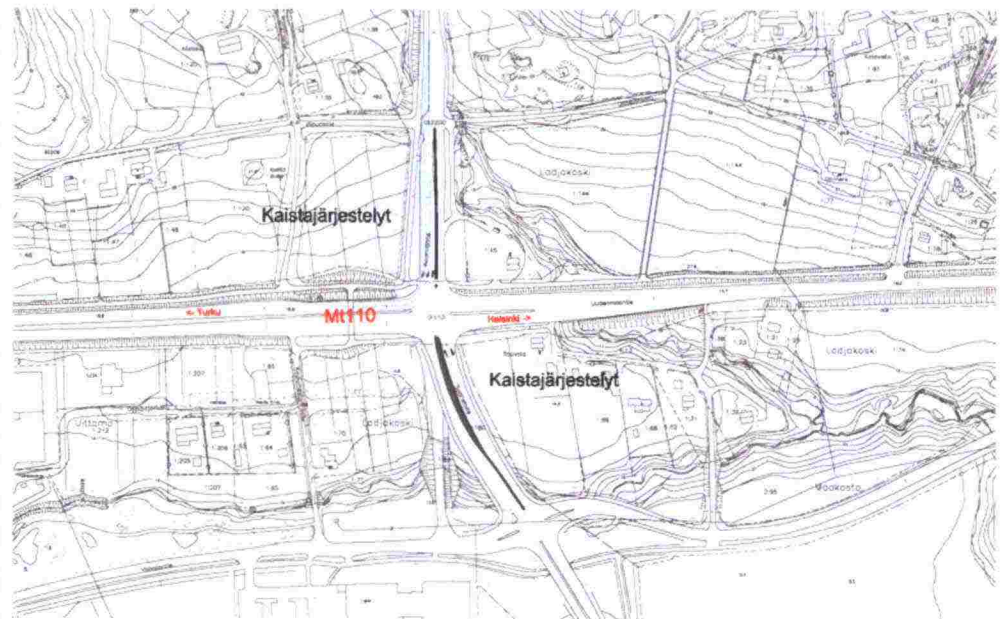
Kuva 1.

"Hetä" tehtävät toimenpiteet, eli vaihtoehdon 0 toimenpiteet.



Kuva 2.

Toimenpiteet 5-10 vuoden päästä, ennen ohikulkutien rakentamista: Kaarinantieltä oikealle kohti Turkuä kääntyvien kaistaa jatketaan, Viipurintie katkaistaan.



Kuva 3.

"Ohikulkutie valmis" –toimenpiteet maantien 110 ja maantien 180 liittymässä.



Kuva 4. "Ohikulkutie valmis" –toimenpiteet Paraistentien liittymässä.



Kuva 5. "Ohikulkutie valmis" –toimenpiteet Empon liittymässä.



Kuva 5. "Ohikulkutie valmis" –toimenpiteet Saaristotien ja ohikulkutien liittymässä.

- Välillä Kuusistonkaari – ohikulkutie nykyinen poikkileikkaus (10/7) kavennetaan 8/7:ksi. Kavennettavan osuuden pituus on noin 2 km.
- Em. toimenpiteen kustannukset ovat **140 000 €**
- Vuolahdentien ratkaisu muutetaan siten, että ohikulkutien alittava Vuolahdentie muodostaa pääsuunnan (ei kustannusvaikutusta).

Toimenpiteiden "Ennen ohikulkutietä" ja "Ohikulkutie valmis" yhteenlasketut kustannukset ovat 0,3 M€, joka lisätään kaikkien ohikulkutievaihtoehtojen kustannusarvioihin.

Ohikulkutievaihtoehtojen H/K –suhteet on edellä esitetyn perusteella laskettu uudelleen. H/K –suhteet muuttuvat seuraavasti:

Korkea silta;	4,73 -> 4,60 (-0,13)
Silta+tunneli;	3,22 -> 3,14 (-0,08)
Lyhyt Tunneli;	1,05 -> 1,03 (-0,02)
Pitkä tunneli;	1,66 -> 1,63 (-0,03)

2 RUOPPAAMISEN JA LÄJITTÄMISEN VAIKUTUKSET KALAKANTOIHIIN

Ruoppaamisen ja läjittämisen vaikutuksia kalakantoihin on tarkasteltu Kala- ja vesitutkimus Oy:n raportissa 'Kaarinan läntinen ohikulkutie - Nykytilakuvaus sekä ympäristövaikutusten arviointi kalojen ja kalastuksen osalta'. Raportti on esitetty kokonaisuudessaan liitteenä 1.

3 MAISEMAVAIKUTUSTEN TARKASTELU

Maisemavaikutusten tarkastelua on täsmennetty käyttämällä hyväksi vaihtoehtoista laadittua virtuaalimallia. Virtuaalimallia esiteltiin YVA -selostuksen esittelytilaisuuksissa. Virtuaalimallista on tallennettu näkymiä kuviksi, joilla havainnollistetaan Korkea silta- ja Matala silta ja tunneli –vaihtoehtojen näkymistä Kuusistonsalmen maisemassa. Pysäytettyjä kuvia varten virtuaalimallin yksityiskohtia on täydennetty silta- ja melueterakenteiden osalta.

Liitteiden 2(1)-2(7) kuvissa katselupisteet on valittu Kuusistonsalmen suuntaisesti sekä lännestä että idästä katsottuna, Auvaisbergin kartanon piha-alueelta kohti siltaa, uuden ohikulkutien suuntaisesti kohti Kuusistonsaarta sekä Kuusistonsaaresta kohti Auvaisbergia. Kuvien yhteydessä on esitetty katselupisteiden sijainti. Katselupiste on seisovan ihmisen katseen tasolla, paitsi ajoradan suuntaisissa kuvissa, joissa katselupiste on autoa ajavan ihmisen katseen tasolla.

4 MAISEMAN JA MAANKÄYTÖN MUUTTUMISEN SEURANTA

Seurantaohjelmaan esitetään lisättäväksi maiseman ja maankäytön muuttuminen seuraavalla tavalla:

Maisemavaikutuksia seurataan erityisesti YVA –selostukseen rajattujen kulttuurimaisema-alueiden osalta. Seuranta tehdään pääasiassa karttatarkasteluna ja siinä kiinnitetään huomiota erityisesti perinteisten, avoimien alueiden määrään, rajautumiseen ja käyttötarkoitukseen sekä arvorakennusten sekä –rakenteiden miljööön ja aseman muuttumiseen. Maiseman sulkeutumista kuvaavan tarkastelun lähtökohtana on YVA –selostuksen tarkastelu maisemarakenteesta ja kulttuurimaisemasta, jota ennen rakentamisen aloittamista täydennetään. Seurantaan liitetään myös kohteiden valokuvaaminen. Valokuvauskohteita valitaan kolme kustakin kulttuurimaisemakokonaisuudesta. Kohteiden valinta tehdään ennen rakentamista samassa yhteydessä kun kulttuurimaisemakokonaisuuksien maisemarakennetarkastelua tarkennetaan. Maisemakokonaisuudet on esitetty liitteessä 3. Ohikulkutievaihtoehtoissa seuranta painottuu Auvaisbergin ja Jullas-Äminnen kulttuurimaisemakokonaisuuksiin. Nykyisen tien parantamisvaihtoehtoissa seuranta painottuu viimeksi mainitun lisäksi Ladjakoski-Papinholma maisemakokonaisuuteen.

Maankäytön muuttumista seurataan sekä peruskartta- tai maastotietokanta-tarkasteluna että Suomen ympäristökeskuksen tuottamaa CORINE LandCover2000-hankkeen aineistoa hyödyntämällä. Liitteen 3 kartta on muodostettu käyttämällä peruskarttapohjaa vuodelta 2008 ja Corine -aineistoa vuodelta 2000. CORINE aineistoa päivitetään kymmenen vuoden välein, seuraava päivitys aloitetaan todennäköisesti vuonna 2010. Tällöin päivitetty aineisto on käytävissä vuoden 2015 tienoilla. Maastotietokannan tietoja voidaan käyttää tiheämmän aikavälin seurantaan. Seurattava alue on valittavasta vaihtoehdosta riippumatta liitteessä 3 näkyvän alueen suuruinen.

Maiseman ja maankäytön muuttumisen seuranta aloitetaan ennen rakentamista. Seurantakartat päivitetään käytävissä olevan kartta-aineiston pohjalta noin kolmen vuoden välein. Kohteiden valokuvaus tehdään samoina ajankohtina. Seurannan kestosta päätetään seurantaohjelman tarkennuksen yhteydessä.

5 LIITTEET

- Liite 1. Kaarinan läntinen ohikulkutie – Nykytilakuvaus sekä ympäristövaikutusten arviointi kalojen ja kalastuksen osalta.
- Liite 2. Maisemavaikutusten tarkastelu – havainnollistavat kuvat.
- Liite 3. Maiseman ja maankäytön muuttumisen seurantakohteet – ja alue.

Kaarinan läntinen ohikulkutie

Nykytilakuvaus sekä ympäristövaikutusten arviointi kalojen ja kalastuksen osalta



5.3.2009

Sauli Vatanen, Kala- ja vesitutkimus Oy
Ari Haikonen, Kala- ja vesitutkimus Oy

Sisällysluettelo:

1. TAUSTAA.....	3
2. HANKKEEN KUVAUS JA VAIHTOEHDOT	3
3. VESISTÖN NYKYTILA	4
3.1 Yleiskuvaus ja hydrologia.....	4
3.2 Veden laatu ja kuormitus.....	5
3.3 Virtaus olosuhteet.....	6
4. KALASTON JA KALASTUKSEN NYKYTILA	7
4.1 Kuusistonsalmen merkitys kaloille ja kalakannoille.....	7
4.2 Ammattikalastus	8
4.3 Vapaa-ajankalastus	9
5. HANKKEEN VAIKUTUS KALOIHIN JA KALASTUKSEEN	10
5.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	10
5.2 Vesistörakentamisen vaikutukset vesiluontoon yleisesti	10
5.3 Vesistörakentamisen vaikutukset kalastoon ja kalastukseen yleisesti	11
5.4 Eri hankevaihtoehtojen vaikutukset kalastoon ja kalastukseen.....	12
5.4.1 VE ”0++” vaikutukset kalastoon ja kalastukseen	12
5.4.2 VE ”korkea silta” vaikutukset kalastoon ja kalastukseen	12
5.4.3 VE ”matala silta ja tunneli” vaikutukset kalastoon ja kalastukseen	13
5.4.4 VE ”lyhyt tunneli Kuusistonsalmen ali” vaikutukset kalastoon ja kalastukseen.....	13
5.4.5 VE ”pitkä tunneli” vaikutukset kalastoon ja kalastukseen.....	16
6. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU KALOJEN JA KALASTUKSEN NÄKÖKULMASTA.....	16
7. KALASTO JA KALASTUSHAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN.....	17

Liite 1. Kalastusalueiden ja alueen ammattikalastajien yhteystiedot

Liite 2. Hankevaihtoehtojen vertailu kalasto- ja kalastushaittojen perusteella.

Kannen kuva: Ari Haikonen

1. Taustaa

Kaarinan läntisestä ohikulkutiestä on toteutettu ympäristövaikutusten arviointimenettely. Hankkeen suunnittelija, Turun tiepiiri, on toimittanut ympäristövaikutusten arviointiselostuksen vastaavalle viranomaiselle Lounais-Suomen ympäristökeskukselle 4.8.2008 (Destia 2008). Yhteysviranomaisen lausunto selostuksesta on annettu 7.1.2009 (LOS-2006-R-42-531). Lausunnossaan yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiselostus on riittävä, kun siihen lisätään seuraavat selvitykset ja laskelmat:

- Tievaihtoehtojen hyöty/kustannussuhteet tulee korjata ja saattaa yhteismitallisiksi eri vaihtoehtoissa.
- Ruoppaamisen ja läjittämisen vaikutukset kalakantoihin tulee selvittää.
- Maisemavaikutusten tarkastelua tulee täsmentää siltavaihtoehtojen näkymisellä kaukomaisemassa Kuusistonsalmella sekä havainnollistaa matala silta + tunneli – vaihtoehdon tunneliratkaisun näkymiä.
- Seurantaohjelmaan tulee lisätä maiseman ja maankäytön muuttuminen.

Tämän selvityksen on tarkoitus vastata yhteysviranomaisen vaatimukseen liittyen ruoppaamisen ja läjittämisen vaikutuksista kalakantoihin. Jonkun verran mukana on pidetty myös vesistön nykytilakuvauksia (Destia 2008) ja vesistövaikutuksia, jotka ovat suorassa yhteydessä kaloihin. Tausta-aineistona selvitystyössä on kalojen ja kalastuksen osalta käytetty alueelta jo valmiiksi olevaa aineistoa, ammattikalastajien ja kalastusalueiden isännöitsijöiden haastatteluja sekä Paraisten kalakoulun aineistoja. Edellä mainittujen pohjalta varsinainen vaikutusarvio on tehty asiantuntija-arviona. Aikataulusyistä ei varsinaisiin lisäselvityksiin ollut mahdollisuutta.

2. Hankkeen kuvaus ja vaihtoehdot

Hankkeessa on kysymys Saaristotien kehittämisestä valtatie 1 eli moottoritien ja Kirjalansalmen sillan välisellä osuudella. YVA-tarkastelussa on ollut mukana seitsemän vaihtoehtoa, jotka on kuvattu yksityiskohtaisesti YVA-selostuksessa (Destia 2008).

Tässä selvityksessä vaihtoehtoja käsitellään ainoastaan Kuusistonsalmeen sijoittuvien toimenpiteiden osalta:

VE0, nykytilanne säilyy Kuusistonsalmen kohdalla → ei vaikutuksia kaloihin tai kalastukseen.

VE0+s, nykytilanne säilyy Kuusistonsalmen kohdalla → ei vaikutuksia kaloihin tai kalastukseen.

VE0++, Kuusistonsalmen yli rakennetaan kaksi uutta siltaa: ajoradoille ja Paraistentielle kääntyvälle rampille sekä kevyen liikenteen väylälle. Sillat sijoittuvat Saaristotien nykyisen linjauksen mukaisesti.

VE korkea silta, Kuusistonsalmi ylitetään sillalla, jonka alikulkukorkeus on 16 metriä. Linjaus uuden ohikulkutien mukainen. Silta on 6-aukkoinen teräsbetonikantinen liittopalkkisilta tai teräsbetoninen palkkisilta. Sillan veteen tulevat välituet perustetaan suurpaaluille.

VE matala silta + tunneli, Kuusistonsalmi ylitetään sillalla, jonka alikulkukorkeus on 8 metriä. Linjaus uuden ohikulkutien mukainen. Silta on 5-aukkoinen teräsbetoninen palkkisilta. Sillan veteen tulevat välituet perustetaan suurpaaluille.

VE lyhyt tunneli, Kuusistonsalmi alitetaan tunnelilla, jonka pituus on 1200 metriä. Tunneliosuus on nelikaistainen. Kuusistonsalmen alittava betonitunneliosuus on noin 300 metriä pitkä. Sen rakentaminen edellyttää salmen pohjan ruoppaamista usean metrin syvyydeltä ja 30–40 metrin leveydeltä koko salmen poikki. Ruoppauksen jälkeen tunnelielementit asennetaan tarkasti tasatun soraperustuksen päälle. Ruoppausmassat läjitetään merialueelle, läjitysaluetta ei ole etsitty.

Kolmivuorotyönä arvioitu työaika on noin kaksi kuukautta. Läjitetävän ruoppausmassan määräksi on arvioitu 160 000 m³ ktr. Kiintoteoreettinen kuutio vastaa teoreettista ruoppausmäärää, joka ei ota huomioon ylikäivua eikä massan löyhtymistä.

VE pitkä tunneli, Kuusistonsalmi alitetaan tunnelilla, jonka pituus on 3500 metriä. Tunneliosuus on nelikaistainen. Tunnelin syvyys on määritelty siten, että myös Kuusistonsalmen kohdalla tunneli pystytään toteuttamaan ehjään kallioon salmen ruhjevyöhykettä välttämällä.

3. Vesistön nykytila

3.1 Yleiskuvaus ja hydrologia

Kuusiston alue on Turun saaristolle tyypillistä maisemaa, jota määrittää mosaiikkimainen rakenne. Saaret ovat laajoja kallioisia ja usein jyrkästi veteen viettäviä. Salmet ovat matalia kilometrien pituisia suoria, jotka ovat syntyneet kallioperän murros- ja siirrosvyöhykkeisiin (kuva 5). (Destia 2008)

Kuusistonsalmi on vajaa kymmenen kilometriä pitkä kapea salmi. Kapeimmillaan salmi on nykyisen sillan kohdalla, jossa leveys on alle 100 m (kuva 1). Keskimäärin leveys on noin 200 m (kuva 2). Kuusiston salmen länsiosassa veden syvyys on suurimmillaan noin 10 m. Kuusistonsalmen keskiosassa veden syvyys madaltuu selvästi, ollen keskimäärin noin kolme metriä. Kuusistonsalmen itäosa ja Piikkiönlahti ovat puolestaan matalaa ja rehevää aluetta.



Kuva 1. Kuusistonsalmi nykyisen sillan kohdalla.



Kuva 2. Nykyiseltä sillalta Lemun aukolle päin.

3.2 Veden laatu ja kuormitus

Kuusiston merialueen vedenlaatua on tutkittu osana Turun ympäristön merialueen tarkkailututkimusta (Lemunaukko) ja Paimionlahden ja Piikkiönlahden tarkkailututkimusta (Kuusistonsalmi ja Piikkiönlahti). (Destia 2008)

Ravinne- ja tuotantotason perusteella Kaarinan merialue on luokiteltu reheväksi. Alueen suurimmat pistemäiset kuormittajat ovat yhdyskuntien jätevedenpuhdistamot. Merkittävänä voidaan pitää myös maatalouden hajakuormituksen osuutta (kuva 3).



Kuva 3. Valuma-alueita Kuusistonsaaren itäpuolella.

Piikkiönlahteen johdetaan Piikkiön kunnan biologis-kemiallisesti puhdistetut jätevedet. Rauvolanlahdella on puolestaan Kaarinan jätevedenpuhdistamo. Piikkiönlahteen laskee myös Makarlanjoki (Piikkiönjoki) ja Pukkilanoja, joiden 79 km² valuma-alueella on runsaasti maataloutta. Piikkiönlahti on luokiteltu käyttökelpoisuudeltaan välttäväksi, reheväksi merialueeksi (kuva 4). Levätuotanto on kesäisin yleensä voimakasta ja pohjanläheinen happitilanne ajoittain huono. Hygieeninen tila on tyydyttävä todennäköisesti jätevesien takia. (Destia 2008)



Kuva 4. Pilkkijöitä Piikkiönlahdella.

Kuusistonsalmen Lemunaukon puoleinen osa on luokiteltu käyttökelpoisuusluokaltaan tyydyttäväksi. Se onkin veden laadultaan parempi, kuin salmen itä-osa Piikkiönlahdelta Kuusistonsalmeen noin Auvaisbergin kartanon kohdalle asti, joka on käyttökelpoisuusluokaltaan välttävä. (Destia 2008)

3.3 Virtausolosuhteet

Kaarinan ja Piikkiön salmissa virtausnopeudet vaihtelevat suuresti. Kuusistonsalmessa veden virtaussuunta on kohti Piikkiönlahtea. Virtausnopeus pintakerroksessa on keskimäärin 18,5 cm/s. Salmen keskikohdassa on tavattu lähes 40 cm/s nopeudella etenevä virtaus. Virtausnopeuksien on havaittu vaihtelevan yleistäen noin 1,5 tunnin rytmiä noudattaen.

Piikkiönlahdelta vesi virtaa pääosin Kuusiston itäpuolelta Kaitveden alueelle, josta päävirtaussuunta on Kirjalansalmeen päin. Lemunaukkoon vesi virtaa Rauvolanlahdelta pohjoisesta.

4. Kalaston ja kalastuksen nykytila

Kuusistonsalmi ja sen lähivedet kuuluvat pääosin Airisto-Velkuan kalastusalueeseen. Nykyisen maantiesillan itäpuolella alue kuuluu Paimionselän kalastusalueeseen. Kalastusalueiden yhteystiedot ovat liitteessä 1. Kuusistonsalmi sijaitsee kalastuksellisesti tärkeän Lemunaukon ja kalojen lisääntymiselle tärkeän Piikkiönlahden välissä (kuva 5).



Kuva 5. Kuusistonsalmi ja sen lähivesialueet sekä Kaarinan läntisen ohikulkutien arvioitu kalatalousvaikutusalue. Ehjällä mustalla ympyrällä on rajattu ensisijainen vaikutusalue, jossa vaikutukset ovat oletettavasti selkeästi havaittavissa. Katkoviivalla on rajattu alue, johon vaikutukset saattavat ulottua. Ammattikalastajien käyttämä pyyntialue on rajattu harmaalla paksulla viivalla. Punaisilla neliöillä on esitetty vaihtoehtoiset ohitustien paikat siten, että 1 = nykyisen sillan paikka ja 2 = suunniteltu vaihtoehtoinen Kuusistonsalmen ylitystien paikka. Kuvassa on lisäksi esitetty vuosina 2000–2004 suoritetun Kuusistonsalmen läheisyydessä sijaitsevien koekalastuspaikkojen sijainnit.

4.1 Kuusistonsalmen merkitys kaloille ja kalakannoille

Kuusistonsalmessa ja sen lähialueilla esiintyy saaristomeren sisäsaaristolle tyypillisiä kalalajeja. Kuusistonsalmessa ei ole tietojen mukaan tehty kalastoselvityksiä. Salmen läheisyydessä, vuonna 2000–2004 toteutetuissa Turun-Naantalin edustan merialueen kalatalouden tarkkailututkimuksen yhteydessä, koekalastettiin mm. Lemunaukossa kolmella eri alueella (kuva 5, Rannikko ja Räisänen 2005). Tällöin tutkimuksissa löydettiin 10 eri kalalajia, joista yleisimpiä olivat pasuri, salakka, kiiski ja kuha. Verrattuna muihin Turun merialueen koekalastuspaikkoihin, Lemunaukon saaliissa oli runsaasti kuhaa, kun puolestaan ahvenen osuus oli pienempi kuin muilla alueilla keskimäärin. Muita

koekalastuksessa saatuja lajeja olivat: kuore, lahna, silakka, särki ja säyne. Haukia ei koekalastuksissa saatu, mutta se johtuu koekalastuksissa käytetystä menetelmästä.

Vastaavasti poikasuottauksissa saatiin Lemunaukon läheisyydessä olevilta koealueilta, Uittamo ja Kulho, yhteensä 14 eri kalalajin 0+ poikasia eli poikaset olivat kuoriutuneet poikasuottausvuonna (kuva 5). Tämä puolestaan tarkoittaa että kyseiset lajit lisääntyvät alueella tai suhteellisen lähellä sitä. Poikasuottauksissa yleisimmät lajit olivat silakka, salakka ja kuore. Myös kuhan, ahvenen ja särjen poikasia esiintyi runsaasti saaliissa. Muita poikasuottauksella saatuja lajeja olivat: Hietatokko, pasuri, kiiski, kolmipiikki, säyne, lahna, sorva, kivisimppu ja turpa. Verrattuna muihin Turun edustan merialueen poikasuottauspaikkoihin, Kulhosta ja Uittamosta saatiin runsaasti yksilöitä. Uittamosta löytyi runsaasti kuhan 0+ -poikasia, joten kuhan lisääntyminen onnistuu siellä hyvin. Kulhon koealalla puolestaan oli särkiä ja salakoita enemmän kuin muilla alueilla.

Turun ammattikorkeakoulu on tehnyt koeverkkokalastuksia Kaitvedellä Kuusistonsaaren kaakkoisosassa Jauhosaaren lähistöllä vuosina 2005–2008 (Kääriä 2009). Koekalastusten perusteella yleisimmät lajit olivat ahven, pasuri, salakka ja särki. Myös kiiski ja kuha esiintyivät saaliissa yleisesti. Lahna, hauki, sorva ja silakka esiintyivät säännöllisesti saaliissa, mutta vähäisissä määrin. Satunnaisia lajeja olivat kivisimppu, suutari, kampela, kuore, säyne ja kilohaili.

Airistolle sekä Aurajokeen istutetaan myös vaelluskaloja, kuten lohta, meritaimenta ja siikaa. Merikutuinen karisiika ei tiettävästi kude Kuusistonsalmessa tai sen välittömässä läheisyydessä (Himberg 1995). Tätä seikkaa puoltavat kalastajien ilmoitukset siian vähyydestä saaliissa.

Kalaston rakennetta on muuttanut viime vuosikymmeninä mm. rannikkovesien rehevöityminen ja vesistöjen rakentaminen. Madesaaliit ovat ammattikalastajien mukaan romahtaneet 1980- ja 1990-lukujen jälkeen. Lisäksi saaristomerellä ovat särkikalat yleistyneet.

Myös hylkeet ovat saattaneet muuttaa kalaston rakennetta. Hylkeistä johtuen kalat tulevat nykyisin kalastajien mukaan aivan rannikkovesiin, jotka jäätyvät talvisin. Hylkeistä johtuen Kuusistonsalmen merkitys kalojen elinalueena on luultavasti korostunut entisestään. Kalat käyttävät Kuusistonsalmea lisääntyäkseen, ruokaillakseen tai vaeltaakseen kutu- ja syönnösalueille.

Kuusistonsalmessa ja sen lähialueella kalojen kutupaikoista ei ole tehty selvityksiä. On kuitenkin oletettavaa, että salmen ruovikkorannoilla kutevat ainakin ahven, hauki ja särkikalat. Piikkiönlahden eteläpuolella sijaitseva Jauhosaari on mainittu hyväksi ahvenen kutupaikaksi (Kaarinan kunta 1991). Piikkiönlahti, johon kalat vaeltavat osin Kuusistonsalmea pitkin, on ammattikalastajien mukaan merkittävä kuhan ja muiden kevätkutuisien kalojen lisääntymisalue. Kuusistonsalmessa on kalastajien mukaan kuhaa keväisen kutuvaelluksen aikaan jäiden lähdön jälkeen ”vaikka lapiolla nostaisi”. Piikkiönlahteen laskee Piikkiönjoki. Piikkiönjokeen nousee kudulle keväisin lähinnä haukea, säynävää ja kuoretta. Lohikaloja ei tiettävästi lisäännä Piikkiönjoessa.

4.2 Ammattikalastus

Oletetun vaikutusalueen vesillä toimii Airiston-Velkuan -kalastusalueen isännöitsijän mukaan ainakin kolme ammattikalastajaa (liite 1). Kaikki kalastajat ovat ilmoituksensa mukaan ykkösryhmän ammattikalastajia.

Ammattikalastajat pyytävät nykyisin vain verkoilla. Muita pyydyksiä ei käytetä. Pyynti tapahtuu 43 mm tai sitä suuremmilla verkoilla. Alueella on aiemmin ollut myös silakkarysiä, mutta niiden käyttö on loppunut jo 1970-luvulla.

Ammattikalastajien pyynti tapahtuu pääasiassa Lemunaukolla ja Kuusistonsalmen länsiosassa (kuva 5). Muualla Kuusistonsalmessa ei juurikaan harjoiteta ammattimaista kalastusta, sillä ammattikalastajien on vaikea saada lupia kalastukseen vakituisten asukkaiden ja mökkiläisten vastustaessa ammattikalastusta omistamillaan vesialueilla. Kalastajat kokevat Kuusistonsalmen merkittäväksi kalastuksen kannalta, sillä ammattimaista pyyntiä voidaan harjoittaa verkoilla enää sisälähdillä hylkeistä johtuen. Lisäksi varsinkin salmen länsiosassa on vielä rakentamatonta rantaa, jolloin on helpompi saada lupia ammattikalastuksen harjoittamiseen.

Ammattikalastajien mukaan alueen ehdoton pääsaalislajialaji on kuha, tuoden jopa 90 % kalanmyynnistä muodostuvista tuloista. Saaliissakin sen osuus on yhden kalastajan mukaan 70 %. Vaikka kuha muodostaa pääosan kalasaaliista, ovat niiden määrät pienentyneet selvästi kymmenen vuoden takaisesta. Ammattikalastajat saavat myös saaliiksi jonkin verran haukea, ahventa, madetta sekä lahnaa. Satunnaisia saalislajeja ovat lohi, meritaimen ja siika.

Ahventa saadaan saaliiksi etenkin keväisin niiden vaeltaessa kutupaikoille ja jonkin verran myös syksyllä. Talvinen mateenpyynti on nykyisin vähäistä, sillä madekannat ovat pienentyneet huomattavasti 1980- ja 1990-luvuilta. Vielä 1990-luvun taitteessa mateen osuus talvikalastuksessa oli noin 50 %. Nykyisin sen merkitys on vähäinen tai olematon. Lahnaa saataisiin kalastajien ilmoituksen mukaan saaliiksi enemmänkin, mutta sen taloudellinen arvo on nykyisin niin pieni ja menekki huono, ettei sitä ammattikalastajien mukaan kannata pyytää.

Lohta ja meritaimenta saadaan saaliiksi kesäisin. Alkukesästä saalislohet ovat kalastajan mukaan pohjoiseen kohti kutualueita vaeltavaa lohta ja myöhemmin heinä-elokuussa istutettua Nevajoen kantaa olevia lohia.

Haastattelujen yhteydessä ammattikalastajat esittivät seuraavia kommentteja liittyen hankkeeseen:

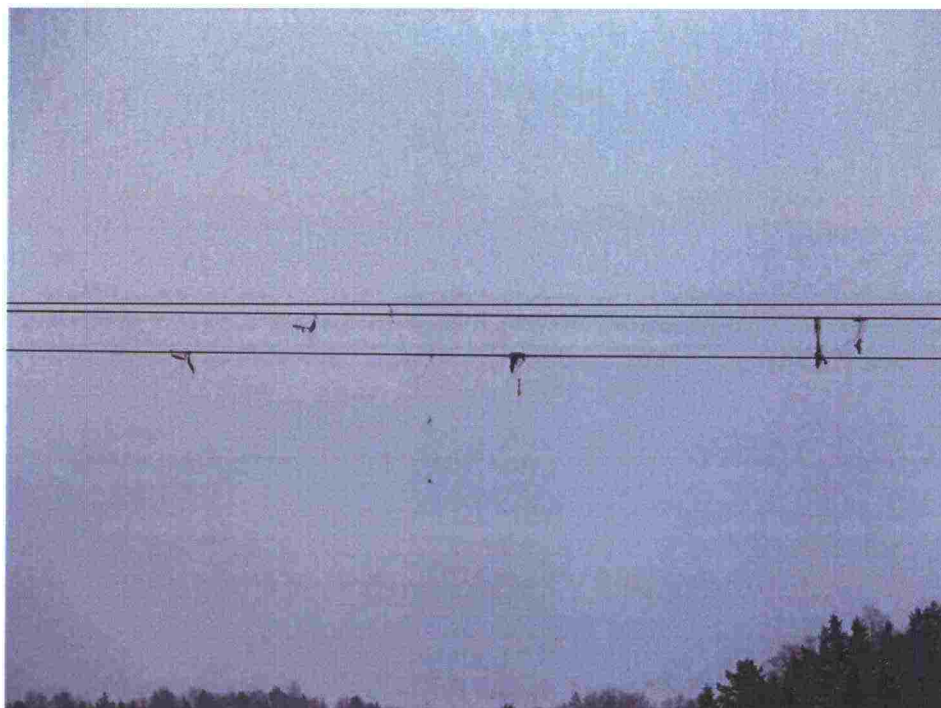
”Paras vaihtoehto olisi korkea silta. Tunnelin rakentamiseen liittyvät räjäytystyöt karkottavat kalat. Varsinkin lahna kaikkoo räjäytysalueilta”

”Pengertäminen sillanrakennuksen yhteydessä on huono vaihtoehto, sillä se saattaa muuttaa virtausolosuhteita”

”Vanhan sillan leventäminen lieene paras vaihtoehto”

4.3 Vapaa-ajankalastus

Kuusistonsalmessa nykyisen Kaarinantien sillan kohdalla harjoitetaan runsaasti kuhan, hauen ja ahvenen pyyntiä. Kuusistonsalmi onkin merkittävä vapaa-ajankalastuspaikka (kuva 6). Pääasiallisena saalislajina on kuha. Pyynti tapahtuu pääasiallisesti viehekalastuksena jigillä. Kiihkeimmillään kuhien pyynti alueella on keväällä jäidenlähdön jälkeen.



Kuva 6. Uistimia sillan viereiseen sähkölinjaan takertuneena.

5. Hankkeen vaikutus kaloihin ja kalastukseen

5.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Ympäristövaikutusarviot kalastoon liittyen on tehty perustuen hankkeen YVA-selostukseen (Destia 2008), olemassa olevaan aineistoon, kalastusalueiden isännöitsijöiden ja ammattikalastajien haastatteluihin, kenttäkäyntiin 17.1.2009 sekä vastaavan tyyppisistä hankkeista saatuihin kokemuksiin. Edellä mainittujen taustatietojen pohjalta vaikutusarviot on tehty asiantuntija-arviona.

Siltarakentamisen vesistö- ja kalataloushaitat ovat pääosin verrattavissa pienimuotoisiin vesistötoihin, kuten ruoppaamiseen, louhimiseen ja täyttöihin, joista eri puolilta merialuettamme on runsaasti kokemuksia. Tunnelirakentamisen yhteydessä on kyseessä perinteinen ruoppaus- ja läjitystoiminta. Arvioinnin epävarmuudet liittyvät suurelta osin teknisiin yksityiskohtiin, jotka suunnitteluvaiheessa ovat vielä osin avoimia. Lisäksi YVA-selostuksen edetessä on käynyt selväksi, että VE ”lyhyt tunneli” on kustannuksiltaan epärealistinen. Tämän takia läjitysalueita läjitettävälle ruoppausmassoille ei ole haettu ollenkaan, eikä sedimenttien haitta-aineita ole selvitetty. Lisäksi epävarmuutta aiheuttavat myös puutteelliset aineistot muun muassa kalojen kutualueista vaikutusalueella. Aikataulun kiireellisyyden takia erillisselvityksiä ei tämän työn yhteydessä kuitenkaan ollut mahdollista toteuttaa.

5.2 Vesistörakentamisen vaikutukset vesiluontoon yleisesti

Vesistörakentamisen vaikutuksia vesiluontoon on käsitelty yleisesti YVA-selostuksessa (Destia 2008). Kalastovaikutukset ovat monesti suorassa yhteydessä esimerkiksi veden laadussa tapahtuviin muutoksiin. Vesistövaikutukset ovat seurausta lähinnä ruoppauksesta ja läjityksistä, mutta myös siltojen rakentaminen aiheuttaa vastaavan tyyppisiä muutoksia pienemmässä mittakaavassa.

5.3 Vesistörakentamisen vaikutukset kalastoon ja kalastukseen yleisesti

Vaikutukset kalastoon

Silta vaihtoehtojen ja lyhyen tunnelin rakentamisen vesistövaikutuksia voidaan verrata pienehkön ruoppaushankkeen vesistövaikutuksiin, joista tärkeimpiä ovat pohjan tuhoutuminen/peittyminen, kiintoainevaikutus (sameus) sekä työkoneista ja toimenpiteistä aiheutuva meteli. Muita mahdollisia vaikutuksia ovat ravinteiden vapautuminen ruoppausten ja läjitysten yhteydessä sekä haitta-aineiden vapautuminen sedimentistä ja rikastuminen ravintoketjussa. Kaikki edellä mainitut haitat vaikuttavat kalastoon ja kalastukseen joko suoraan tai välillisesti.

Lisääntyneen sameuden ja melun aiheuttama suora vaikutus on kalojen karkottuminen vesistötyökohteen läheisyydestä (Gill 2005). Kokkolan edustalla väyläruoppauksen aikana tehdyissä koekalastuksissa havaittiin verkkosaaliiden olevan pienimpiä ruoppauskohteen välittömässä läheisyydessä (Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy 1998). Saaliit kasvoivat mitä kauemmaksi ruoppaajasta siirryttiin. Muutokset lajistossa olivat vähäisiä, mutta eri kalalajien yksilökoko kuitenkin muuttui. Silakoita ja nuoria siikoja ruoppaus ei näyttänyt häiritsevän, vaan niitä saatiin saaliiksi aivan ruoppaajien vierestäkin. Myöskään kiisket ja nuoret ahvenet eivät karkottuneet merkittävästi ruoppausalueelta. Sen sijaan suuria ahvenia saatiin saaliiksi vasta 1,5 kilometrin etäisyydellä ruoppaajasta. Suurilla siioilla pakoreaktio oli selvin, ruoppauksen aiheuttama melu ja veden sameneneminen karkotti niitä 3–5 kilometrin säteelle ruoppausalueesta. Tutkimuksessa havaittiin, että karkottumisen etäisyys riippui saarten ja matalikkojen esiintymisestä tarkasteltavalla merialueella. Avomerellä karkottava vaikutus ylsi kauemmaksi kuin saaristoalueella, jossa äänen vaimeneminen oli selvästi nopeampaa (Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy 1998). Välillisesti ruoppauksesta aiheutuva sameus saattaa heikentää myös näön avulla saalistavien kalojen saalistustehokkuutta, mutta tutkimusten perusteella sameudella on kuitenkin vain vähäisiä vaikutuksia aikuisiin kaloihin, sillä useimmiten ne poistuvat alueelta (Hammar & Wikström 2005).

Vesistötöiden aiheuttama lisääntynyt sedimentaatio häiritsee myös kalojen lisääntymistä. Lisääntynyt kiintoaine voi estää mädin kiinnittymisen alustaansa tai mäti saattaa tukahtua sedimentoituvan aineksen alle, jolloin kuolleisuus lisääntyy. Lisäksi lisääntynyt sedimentaatio saattaa vaikuttaa välillisesti tuhoamalla vesikasvustoa ja häiritsemällä kalanpoikasten luontaista kasvuympäristöä (Ympäristöministeriö 2004). Jos itse kaivualueella on kalojen kutupohjia, ne tuhoutuvat ainakin hetkellisesti. Lisääntymisen kannalta merkittävää on myös se, että kutuparvet saattavat karkottua kutualueilta tai vesistötyöt estävät kalojen pääsyn kutualueille. Jos ruoppauksia tapahtuu itse kutualueilla, saattaa sillä olla vaikutusta kalojen lisääntymiseen useiden vuosien ajan. Siten ruoppauksia kutualueilla ja niiden välittömässä läheisyydessä tulisi ehdottomasti välttää.

Vaikutukset kalastukseen

Kaloja karkottavan vaikutuksen vuoksi rakentamisen aikaisella ruoppaamisella ja läjittämisellä tai siltojen rakentamisella on vaikutusta alueen ammatti- ja vapaa-ajan kalastukseen.

Kalojen karkottumisen lisäksi normaalia korkeampi kiintoainemäärä vesipatsaassa lisää havaspyydyksien likaantumista ja siten hankaloittaa kalastusta. Kalojen häiriintyminen veden samentumisesta ja ruoppaamisesta vaihtelee huomattavasti kalalajien ja ikäryhmien

välillä (*Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy 1998*). Erityisen herkkiä häiriöille ovat isot siiat, mutta myös isot ahvenet saattavat karkottaa alueelta. Sen sijaan alueella merkittävä saalilaji kuha ei ole erityisen herkkä veden samentumiselle.

Ammattikalastajien saaliita on syytä seurata rakentamisen aikana, ja korvata heidän kärsimänsä saalistappiot.

5.4 Eri hankevaihtoehtojen vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Hankevaihtoehtoisissa VE0 ja VE0+s ei tehdä vesistötöitä, eikä niillä siten ole vaikutuksia alueen kalastoon tai kalastukseen. Seuraavassa on käsitelty hankevaihtoehtot, joihin liittyy vesistötöitä tai kaloja karkottavia toimenpiteitä.

5.4.1 VE "0++" vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Töiden kuvaus

Vaihtoehtoisessa "0++" Kuusistonsalmen yli rakennetaan kaksi uutta siltaa: ajoradoille ja Paraistentielle kääntyvälle rampille sekä kevyen liikenteen väylälle. Sillat sijoittuvat Saaristotien nykyisen linjauksen mukaisesti Kuusistonsalmen kapeimpaan kohtaan, jossa myös virtaus on voimakkain (Destia 2008). Siltatöiden yhteydessä ei tehdä varsinaista ruoppausta, eivätkä virtausolosuhteet merkittävästi muutu alkuperäisestä.

Vesistötöiden vaikutus kalastoon ja kalastukseen

Siltatöiden yhteydessä muokataan salmen pohjaa, jolloin kiintoainesta sekoittuu vesipatsaaseen ja vesi samentuu. Sameusvaikutukset ovat kuitenkin huomattavasti vähäisempiä kuin varsinaisessa ruoppauksessa. Ravinteiden vapautuminen jää hyvin vähäiseksi, eikä sillä ole merkitystä kalastoon.

Siltatöistä aiheutuva veden samentuminen ja työmaalta kantautuva melu karkottaa kaloja muutaman sadan metrin etäisyydellä työkohteesta. Tällä alueella ei ole ammattikalastajien pyyntipaikkoja, joten vaikutukset rajoittuvat vapaa-ajankalastukseen.

Jos siltatyöt kestävät pitkään, saattavat ne estää kalojen vaelluksen Kuusistonsalmen kautta Piikkiönlahden kutualueille. Tämä haittavaikutus voidaan kuitenkin estää töiden rajoittamisella esimerkiksi syyskaudelle.

5.4.2 VE "korkea silta" vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Töiden kuvaus

Vaihtoehtoisessa "korkea silta" Kuusistonsalmi ylitetään sillalla, jonka alikulkukorkeus on 16 metriä. Linjaus on uuden ohikulkutien mukainen. Suunnitellun sillan itäpuolella salmi madaltuu seitsemästä metristä noin neljään, joka rajoittaa pohjalla kulkeutuvan kiintoaineen leviämistä. Silta on 6-aukkoinen teräsbetonikantinen liittopalkkisilta tai teräsbetoninen palkkisilta. Sillan veteen tulevat välituet perustetaan suurpaaluille.

Vesistötöiden vaikutus kalastoon ja kalastukseen

Siltatyön alueella pohja muodostuu hienojakoisesta sedimentistä, jolloin myös kiintoainekuormitusta (sameus) muodostuu helposti. Sameusvaikutukset jäänevät kuitenkin vähäisiksi rajoittuen muutaman sadan metrin etäisyydelle työkohteesta.

Siltatöistä aiheutuva veden samentuminen ja työmaalta kantautuva melu karkottaa kaloja muutamien satojen metrien etäisyydellä työkohteesta. Töillä on todennäköisesti vaikutusta ammattikalastukseen Kuusistonsalmen länsiosassa. Hyvin suurella todennäköisyydellä vaikutukset eivät kuitenkaan ulotu Lemunaukolle asti.

Jos siltatyöt kestävät pitkään, saattavat ne estää kalojen vaelluksen Kuusistonsalmen kautta Piikkiönlahden kutualueille. Tämä haittavaikutus voidaan kuitenkin estää töiden rajoittamisella esimerkiksi syyskaudelle.

5.4.3 VE ”matala silta ja tunneli” vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Töiden kuvaus

Vaihtoehdossa ”matala silta + tunneli” Kuusistonsalmi ylitetään sillalla, jonka alikulkukorkeus on 8 metriä. Linjaus on uuden ohikulkutien mukainen. Suunnitellun sillan itäpuolella salmi madaltuu seitsemästä metristä noin neljään, joka rajoittaa pohjalla kulkeutuvan kiintoaineen leviämistä. Silta on 5-aukkoinen teräsbetoninen palkkisilta. Sillan veteen tulevat välituet perustetaan suurpaaluille.

Vesistötöiden vaikutus kalastoon ja kalastukseen

Katso kappale 5.4.2 VE ”korkea silta”

5.4.4 VE ”lyhyt tunneli Kuusistonsalmen ali” vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Töiden kuvaus

”Lyhyt tunneli” vaihtoehdon vesistö- ja kalatalousvaikutukset ovat suurimmat. Betonirakenteinen tunneli on tarkoitus kaivaa pohjalle siten, että sen katto jäisi pohjan tasolle. Tämä edellyttää yli kymmenen metrin sedimenttipatsaan ruoppaamista koko Kuusistonsalmen ylityksen matkalta. Arvioitu ruopattavien ja mereen läjitettävien massojen määrä on 160 000 m³ ktr. Kiintoteoreettinen kuutio vastaa teoreettista ruoppausmäärää, joka ei ota huomioon ylikäivua eikä massan löyhtymistä. Ruoppaustöiden kestoksi on arvioitu kolmivuorotyönä noin 2 kk.

Salmen keskikohdasta on otettu häiriintymätön näyte, jonka perusteella ruoppausmassa on 15–25 m:n syvyyteen asti hienojakoista materiaalia, silttiä/savea. Rantojen läheisyydessä joudutaan todennäköisesti tekemään myös louhintaa/räjäytyksiä. Hienojakoista materiaalia ei voida hyödyntää rakentamisessa, joten massat on tarkoitus läjittää merialueelle. Todennäköisesti hankkeen massoille tulisi etsiä uusi läjitysalue, sillä lähialueilla ei tällä hetkellä ole tarkoitukseen soveltuvaa käytössä olevaa läjitysaluetta.

Kun ruoppaus on tehty, läjitetään pohjalle hiekkaa/soraa, joka tasoitetaan tunnelin alustaksi.

Vesistötöiden vaikutus kalastoon

Hienojakoisen massan ruoppauksessa vesi samenee ja kiintoainetta leviää laajalle alueelle. Kuusistonsalmen tyypissä kapeassa rännissä virtausnopeudet saattavat olla kovia, jolloin se edesauttaa sameuden leviämistä. Päävirtaussuunta Kuusistonsalmessa kulkee kohti Piikkiönlahtea, jolloin sameusvaikutuksia tullaan todennäköisesti havaitsemaan koko Kuusistonsalmen alueella. Ruoppauksessa vapautuva kiintoaine kulkeutuu kauaksi lähinnä pohjan läheisyydessä ja Kuusistonsalmi madaltuu itään siirryttäessä. Siten suurin osa kiintoaineesta tulee jäämään Kuusistonsalmen alueelle, ja vaikutukset Piikkiönlahdella sijaitseviin kutualueisiin jäävät vähäisiksi. Piikkiönlahden eteläpuolella, Kaitveden alueella kiintoainekuormitus tulee olemaan hyvin vähäistä tai vaikutuksia alueella ei ole havaittavissa.

Vaikka päävirtaussuunta onkin itään, esiintyy mahdollisesti myös lännen suuntaisia virtauksia kahden kuukauden jakson aikana. Tällöin kiintoainekuormitus ulottuu ammattikalastajien suosimalle kalastusalueelle, Lemun aukolle. Myös proomut tulevat kulkemaan Lemunaukon läpi läjitysalueesta riippumatta. Tällöin ne vetävät imussaan ruoppausalueen sameutta kulkemaansa suuntaan. Aikaisempien ruoppaushankkeiden seurannoissa on myös havaittu, että proomut saattavat ”vuotaa” matkan varrella, jolloin lieviä sameushaitoista mahdollisesti kärsitään koko proomureitin varrella.

Ruoppausalueelta kantautuu myös melua, joka aiheutuu työkoneiden käytöstä sekä mahdollisesti tehtävistä räjäytyksistä. Melu yhdessä veden sameuden kanssa karkottaa kaloja alueelta. Herkimmat kalalajit karkottuvat jopa kilometrien päähän. Alueen merkittävien saalistaji, kuha, ei kuitenkaan ole erityisen herkkä sameudelle. Sen sijaan näön varassa saalistava hauki ja isot ahvenet häiriintyvät pitkäkestoisesta sameudesta. Häiriöille herkkää siikaa alueella ei juurikaan tavata.

Kiintoaineen tukahduttava vaikutus kevätkutuisten kalojen mätiin Piikkiönlahdella (etäisyys ruoppausalueelta yli viisi kilometriä) jäänee vähäiseksi. Sen sijaan Kuusistonsalmen ruovikkorannoilla kutevien ahvenen, hauen ja särkikaloiden kutuun töillä mahdollisesti on vaikutusta. Myös kalojen kulku Kuusistonsalmen kautta kutualueille häiriintyy ja tällä saattaa olla merkittäviä vaikutuksia kudun onnistumiselle. Vesistötöiden vaikutuksia voidaan vähentää töiden ajoittamisella esimerkiksi syys-maaliskuulle, jolloin työt eivät häiritse kalojen vaeltamista kutualueille, eivätkä mädin kehittymistä. Syyskutuisten kalojen kutualueita ei alueella tietyvästi ole.

Läjitysaluetta hankkeen ruoppausmassoille ei ole etsitty. Lähin mahdollisesti läjitysalueeksi soveltuva syvänealue sijaitsee noin 20 km etäisyydellä Kuusistonsalmesta. Läjitysalueen tulisi olla syvänealue, josta läjitetyt massat eivät pääse leviämään laajalle ympäristöön. Vuosaaren satamahankkeen yhteydessä (Niinimäki ym. 2004, Vatanen & Niinimäki 2005, Vatanen ym. 2006, Vatanen & Haikonen 2007 ja 2008) on saatu runsaasti kokemuksia ruoppausmassojen läjittämisestä noin 50 m:n syvyisellä merialueella:

”Saatujen tulosten perusteella voidaan havaita, että yksittäisen läjityskuorman aiheuttamat selvät sameusvaikutukset ulottuvat tyypillisesti joidenkin satojen metrien etäisyydelle varsinaisesta läjityspisteestä. Läjityspaikalla havaitaan tyypillisesti pintakerroksessa hienojakoisesta materiaalista muodostuva samennuspilvi, joka laimenee ja laskeutuu kuitenkin nopeasti. Ylempi pilvi muodostaa noin 25 % osuuden lyhytkestoisen resuspension kokonaismäärästä. Toinen voimakkaammin samentunut pilvi havaitaan pohjakerroksen läheisyydessä, missä läjitettävä massa sekoittuu aiemmin läjitetyn massan kanssa, isojen savipaakkujen ja karkeamman materiaalin

törmätessä pohjaan. Alemman pilven korkeus on tyypillisesti 10-15 metrin luokkaa. Resuspendoituva massamäärä vaihtelee merkittävästi massan laadun mukaan, suuruusluokka-arvio resuspendoituvasta massamäärästä vaihtelee 5-30 % välillä suhteutettuna kokonaislajitysmäärään. Tunnin kuluttua läjitystapahtumasta vedessä oleva kiintoainemäärä oli laskenut alkuperäisestä kiintoainemäärästä noin 5-10 % tasolle. Osassa kokeita mittaukset toistettiin vielä kahden ja puolen tunnin kuluttua jolloin pohjan lähellä vesimassassa havaittiin olevan jäljellä vain muutamia prosentteja vastaava määrä alkuperäisestä resuspendoituneesta kiintoaineesta.

Läjitysaktiivisuuden ollessa suurta jatkuvat yksittäiset läjitykset aikaansaavat läjitysalueen pohjan lähelle noin 10-15 metrin paksuisen hienojakoisen aineksen samentaman veden kerroksen, joka voi kulkeutua myös läjitysalueen ulkopuolelle virtausten mukana. Läjitystoiminnan ollessa vilkasta läjitysalueen poikki kulkeneiden mittaustien rajaamalla alueella havaittiin kokonaiskiintoainemäärä, joka vastaa keskimäärin 1,7 % kuukausittaisesta kokonaislajitysmäärästä. Itse läjitysalueen yläpuolisessa vesikerroksessa kiintoainemäärä vastasi noin 0,2 % osuutta kuukausittaisesta kokonais-läjitysmäärästä. Läjitysintensiteetin ollessa matala, vedessä oleva kiintoaine-pitoisuus laski nopeasti lähelle merialueille tyypillisiä taustasameus-pitoisuuksia. Suurin osa tästä resuspendoituneesta hienojakoisesta aineesta jää muutamien kilometrien säteelle läjitysalueelta.” (Lindfors 2006)

Edellä mainittujen vaikutusten lisäksi ruoppauksia ja läjityksiä tehtäessä vapautuu myös ravinteita sekä mahdollisesti haitta-aineita. Vesistötöillä saattaa olla myös vaikutusta happipitoisuuksiin. Ravinteiden vapautuminen nopeuttaa rehevöitymistä, joka puolestaan näkyy kalastossa särkikalojen runsastumisena. Haitta-aineita ei alustavan arvion perusteella (Destia 2008) ruoppausmassoissa esiinny. Koska ruoppaukset ulotetaan jopa yli kymmenen metrin syvyydelle, suurin osa massoista on varmuudella puhtaita haitta-aineista. Sedimentin pintakerroksessa (0–50 cm) haitta-aineita (Esim. orgaanisia tinayhdisteitä) saattaa kuitenkin esiintyä vähäisiä määriä, sillä alueella säilytetään ja sen läpi kuljetaan pienveneillä. Haitta-aineriskin arvioimiseksi tulisi ruoppausalueen sedimenttien haitta-ainepitoisuudet selvittää sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisesti (Ympäristöministeriö 2004).

Vesistötöiden vaikutus kalastukseen

Ruoppaukset haittaavat ammattikalastusta Kuusistonsalmen länsiosassa ja Lemun aukolla. Vesistötöillä on myös vaikutusta Kuusistonsalmen runsaaseen virkistyskalastukseen. Jos töitä tehdään touko-kesäkuussa, on haitta kalastukselle erityisen suuri. Kuusistonsalmen merkitys pyyntipaikkana on suurimmillaan keväällä, jolloin mm. kuha siirtyy Kuusistonsalmen kautta kudulle Piikkiönlahdelle.

Kalastuksellinen haitta muodostuu lähinnä töiden kaloja karkottavasta (sameus ja äänet) vaikutuksesta sekä pyydysten likaantumisesta. Pyydysten likaantuminen aiheuttaa sekä pyyntitehon tippumista että lisää puhdistustyötä. Jos töistä johtuen kutualueita tuhoutuu, kutu epäonnistuu tai kalojen pääsy kutualueille estyy, kertautuvat vaikutukset myös seuraavina vuosina.

Kuvassa 5 kuvattu haitta-alue laajenee ruoppausmassojen läjityksen seurauksena valittavan läjitysalueen ympäristöön sekä koko proomureitille mahdollisten proomuvuotojen kautta.

5.4.5 VE "pitkä tunneli" vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Töiden kuvaus

Vaihtoehdossa "pitkä tunneli" Kuusistonsalmi alitetaan tunnelilla, jonka pituus on 3500 metriä. Tunnelin syvyys on määriteltä siten, että myös Kuusistonsalmen kohdalla tunneli pystytään toteuttamaan ehjään kallioon salmen ruhjevyöhykettä välttäen. Tämä tarkoittaa sitä, että varsinaisia vesistötöitä ei tehdä.

Töiden vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Hankkeen vaikutukset rajoittuvat louhinnasta ja räjäytyksistä aiheutuvaan meluun, joka mahdollisesti karkottaa kaloja lähiympäristöstä. Tästä seuraa kalastajien saaliiden väheneminen. Vaikutusalue ulottuu ammattikalastajien suosimalle Lemunaukon pyyntialueelle. Töiden vaikutuksia voidaan vähentää säätelemällä töiden ajoittumista.

6. Vaihtoehtojen vertailu kalojen ja kalastuksen näkökulmasta

Vaihtoehtojen kalastovaikutukset ovat suuruusluokaltaan erilaisia (liite 2). Vaihtoehdoilla VE0 ja VE0+s ei ole ollenkaan kalastovaikutuksia. Myös siltavaihtojen kalasto- ja kalastusvaikutukset jäänevät vähäisiksi.

Siltavaihtoehdoista VE0++ sijoittuu nykyisen Saaristotien linjauksen mukaisesti, alueelle jossa ei sijaitse merkittäviä kutualueita tai ammattikalastusta. Sen sijaan alueella harjoitetaan vapaa-ajankalastusta ja kaloja kulkee työkohteen ohitse kudulle Piikkiönlahden kutualueille.

Vaihtoehdot "korkea silta" ja "matala silta + tunneli" sijoittuvat alueelle, jonka vesialuetta ei ole vielä rakennettu. Alueen länsipuolella sijaitsee myös ammattikalastajien pyyntialueita. Myöskään tällä alueella ei sijaitse merkittäviä kutualueita. Kaloja kuitenkin kulkee työkohteen ohitse kudulle.

Tunnelivaihtoehtoon "lyhyt tunneli" vaikutukset kaloihin ja kalastukseen ovat merkittäviä. Arviolta 160 000 m³ ktr löyhien massojen ruoppaaminen, massojen kuljettaminen proomuilla ja läjittäminen merialueelta etsittäväälle läjitysalueelle aiheuttavat muihin vaihtoehtoihin verrattuna huomattavan suuret sameusvaikutukset reilun kahden kuukauden ajalle. Työhön liittyy mahdollisesti rantojen tuntumassa myös louhintaa/räjäytyksiä. Vaihtoehtoon kalasto- ja kalastushaitat ovat mittavia, eikä vaihtoehtoa tästä johtuen suositella.

Vaihtoehtoon "pitkä tunneli" liittyy räjäytystöitä Kuusistonsalmen läheisyydessä, jotka karkottavat kaloja, vaikka vesistötöitä ei tehtäisikään.

7. Kalasto ja kalastushaittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Kalasto- ja kalastushaittoja voidaan lieventää valitsemalla vaihtoehto, jonka haitat ovat mahdollisimman vähäiset. Tämä tarkoittaa, että VE ”lyhyt tunneli” hylätään.

Muiden rakentamisvaihtoehtojen osalta päästään siedettävään lopputulokseen rajoittamalla Kuusistonsalmen kohdalla tehtävät vesistötyöt syksyille tai talvelle. Suositeltava rakentamisajankohta voisi olla 1.9.–31.3. Edellä mainittu aikarajoitus on seurausta siitä, että kalat käyttävät Kuusistonsalmea vaellusreittinään Piikkiönlahden kutualueille. Lisäksi Kuusistonsalmen ruovikkoalueilla kutee myös kevätkutuiset kalalajit, esimerkiksi ahven, hauki ja särkikalat. Myös vesikasvillisuuden kannalta syksyllä/talvella tehdyt vesistötyöt ovat vähiten haitallisia.

Jos valitaan vaihtoehto, joka noudattaa uuden ohitustien linjausta, on vesistötöiden aikana syytä tarkkailla ammattikalastajien saaliita. Tällöin ammattikalastajien mahdollisesti kärsimät haitat saadaan korvattua.

Kirjallisuus:

- Destia 2008. Kaarinan läntinen ohikulkutie – ympäristövaikutusten arviointiselostus ja alustava yleissuunnitelma. Tiehallinto. 77 s.
- Gill, A.B. 2005. Offshore renewable energy – ecological implications of generating electricity in the coastal zone. *J. Appl. Ecol.* 42: 605–615.
- Hammar, L. & Wikström, A. 2005. Skottarevsprojektets inverkan på de marinbiologiska miljöförhållandena. Havsbaserad vindkraft; sammanställning och tillämpad bedömning. Marine Monitoring vid Kristineberg AB, Sweden. 57.
- Himberg, M. 1995. Sikens biologi och lekplatser i Skärgårds- och Bottenhavet. Toim. Rajasilta, M. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja. Nro 16. Maa- ja metsätalousministeriö, kala- ja riistaosasto. Helsinki.
- Kaarinan kunta. 1991. Kaarinan ympäristönsuojeluohjelma.
- Kääriä, R. 2009. Kaitveden koeverkkokalastukset vuosina 2005-2008. Turun ammattikorkeakoulu, Kala- ja ympäristötalouden koulutusohjelma. Käsikirjoitus.
- Lindfors, A. 2006. Läjittämisen lyhytaikaiset ja pitkäaikaiset sameusvaikutukset Vuosaaren sataman meriläjitysalueella. Luode Consulting Oy. Raportti 13.6.2006. 11 s.
- Niinimäki, J. Paasivirta, L., Heitto, A., Oulasvirta, P. & Vatanen, S. 2004. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2003. Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2004. 35 s. + liitteet.
- Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy 1998. Kokkolan väylän ruoppauksen melumittaukset ja koekalastukset syksyllä 1998. Raportti.
- Rannikko, P. ja Räisänen, R. 2005. Turun-Naantalin edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailututkimus vuosina 2000–2004 – yhteenveto. Tutkimusseloste 252. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Turku.
- Suunnittelukeskus Oy. 2001. Kaarinan luontoselvitys. Turku.
- Vatanen, S. & Haikonen, A. (toim.) 2007. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2006. Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2007. 76 s. + liitteet.
- Vatanen, S. & Haikonen, A. (toim.) 2008. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2007. Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2008. 66 s. + liitteet.
- Vatanen, S. & Niinimäki, J. (toim.) 2005. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2004. Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2005. 81 s. + liitteet.
- Vatanen, S., Niinimäki, J. & Haikonen, A. (toim.) 2006. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2005. Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2006. 66 s. + liitteet.
- Ympäristöministeriö 2004. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöopas 117. Ympäristöministeriö, Ympäristönsuojeluosasto. Edita Prima Oy, Helsinki 2004. ISBN 952-11-1849-0. 121 s.

LIITE 1. Kalastusalueet ja yhteystiedot sekä ammattikalastajat

Airiston-Velkuan kalastusalue

Isännöitsijä:

Timo Saarinen, kalataloussuunnittelija

Valkkimyllynkuja 2

20540 TURKU

p. 0400 525 323

timo.saarinen@airistovelkua.fi

Paimionselän kalastusalue c/o Lounais-Suomen Kalatalouskeskus ry

Puutarhankatu 19 A

20100 TURKU

Isännöitsijä:

Seppo Kyllönen

p. 0400 324 285

Ammattikalastajat:

Eskelinen Heikki

040 584 7345

Vihinen Vesa

0400 925 695

Karhu Pentti

0400 774 627

Liite 2. Hankevaihtoehtojen vertailu kalasto- ja kalastushaittojen perusteella.

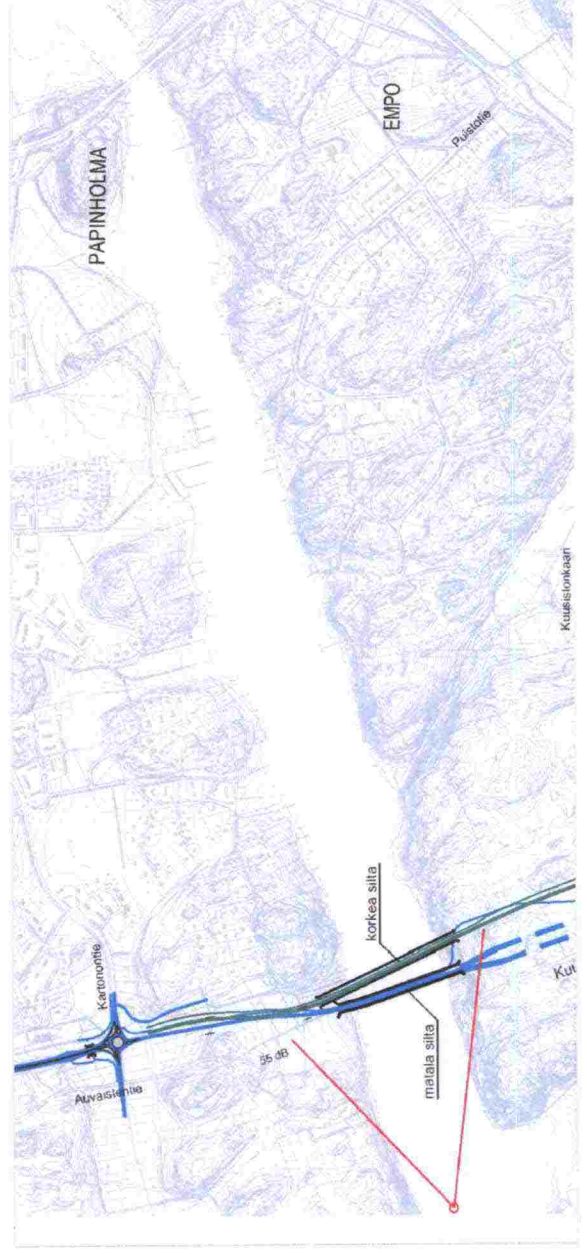
Hanke	Vaihtoehto	Kuvaus	Vaikutukset kalastoon	Vaikutukset kalastukseen	Haittavaikutusten todennäköisyys	Toimet vaikutusten vähentämiseksi
VE:	Nykytilanne säilyy Kuusistonсалмен osalta	Ei vaikutuksia Kuusistonсалмен osalta	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia		
	VED-as: Nykytilanne säilyy Kuusistonсалмен osalta	Ei vaikutuksia Kuusistonсалмен osalta	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia		
	VE 0+:- Saarietien nykyisen sillan kohdalla rakennetaan kaksi uutta siltaa.	Rakennetaan kaksi sillan nykyisen Saarietien sillan kohdalle Kuusistonсалмен kapon kanta): ajoradalle ja Parasetielle kääntyvälle rampille sekä kevyen liikenteen väylälle. Töiden yhteydessä ei tehdä varsinaisia ruoppauksia, eikä virtausolosuhteet muutu merkittävästi alkuperäisestä. Ajottain voimakas virtaus Pikkönlahden suuntaan.	Ei merkittäviä kututuleita vaikutusalueella. Kalat karkottuvat muutamien sadan metrin säteellä. Häiritsee kalojen vaeluksia, varsinkin jos työt tehdään keväällä.	Ei ammattikalastajien pyyntipaikkoja vaikutusalueella. Häiritsee vapaa-ajankalastusta.	Lievää haittavaikutuksia havaitaan muutamien sadan metrin säteellä todennäköisesti. Laajenmat vaikutukset epätodennäköisiä.	Vesistöiden ajottaminen syyskaudelle.
	VE "korkea silta": Uuden ohikulkutien linjauksen mukainen, Kuusistonсалми ylitetään alkukukorkeudeltaan 16 m sillalla.	Uuden linjauksen mukaisesti Kuusistonсалми ylitetään alkukukorkeudeltaan 16 m sillalla. Sillan veteen tulevat välituet perustetaan suurpaaluille. Suunnitellun sillan läpukuolella salmi madaltuu seisemästä meristä noin neljään, joka rajoittaa pohjalla kulkeutuvan kiintoaineen leviämistä.	Pohja hienojakoista, jolloin sameusvaikutuksia muodostuu. Yhdessä työmaalta kantahtuvan melun kanssa karkottavat kalat muutamien sadan metrin säteellä työkohteesta. Häiritsee kalojen vaeluksia varsinkin, jos työt tehdään keväällä.	Ammattikalastajien pyyntipaikkoja sijaitsee läheisyydessä Kuusistonсалмен länsi-osassa, johon tällä todennäköisesti on vaikutusta. Vaikutukset Lemunaukolla (etäisyys noin 2 km) epätodennäköisiä, sillä virtaus suuntautuu Pikkönlahdelle päin.	Haittavaikutuksia havaitaan sekä koloissa että kalastuksessa muutamien sadan metrin säteellä työkohteesta. Yli kilometrin säteellä haittavaikutukset epätodennäköisiä.	Vesistöiden ajottaminen syyskaudelle.
VE	"matala silta + tunneli": Uuden ohikulkutien mukainen linjaus. Kuusistonсалми ylitetään alkukukorkeudeltaan 8 m korkealla sillalla.	Uuden linjauksen mukaisesti Kuusistonсалми ylitetään alkukukorkeudeltaan 8 m sillalla. Sillan veteen tulevat välituet perustetaan suurpaaluille. Suunnitellun sillan läpukuolella salmi madaltuu seisemästä meristä noin neljään, joka rajoittaa pohjalla kulkeutuvan kiintoaineen leviämistä.	Pohja hienojakoista, jolloin sameusvaikutuksia muodostuu. Yhdessä työmaalta kantahtuvan melun kanssa karkottavat kalat muutamien sadan metrin säteellä työkohteesta. Häiritsee kalojen vaeluksia varsinkin, jos työt tehdään keväällä.	Ammattikalastajien pyyntipaikkoja sijaitsee läheisyydessä Kuusistonсалмен länsi-osassa, johon tällä todennäköisesti on vaikutusta. Vaikutukset Lemunaukolla (etäisyys noin 2 km) epätodennäköisiä, sillä virtaus suuntautuu Pikkönlahdelle päin.	Haittavaikutuksia havaitaan sekä koloissa että kalastuksessa muutamien sadan metrin säteellä työkohteesta. Yli kilometrin säteellä haittavaikutukset epätodennäköisiä.	Vesistöiden ajottaminen syyskaudelle.
	VE "tyhjä tunneli": Uuden ohikulkutien mukainen linjaus. Kuusistonсалми alitetaan 1200 m pitkällä tunnelilla, joka kaivetaan salmen pohjaan.	Uuden linjauksen mukainen Betonirakenteinen tunneli kaivetaan pohjalle sille, että sen katto jää pohjan tasoon. Tämä tarkoittaa arvioita yli 10 m:n ruoppausvyöryä koko salmen yhteyksen matkalle. Maasamäärä noin 160 000 m3 klr. Massat hienojakoisia. Ruoppauksien kesto kolmivuorotyönä noin 2 kk. Läjitysalue ei ole etsitty.	Sameusvaikutukset ovat merkittäviä ja ulottuvat laajalle. Proomujen kujeutusentti ja läjitysalue läpenevät vaikutusalueella. Kalat karkottuvat, vaellukset ja kuto saattavat hämmitä. Myös ravinteita ja haitta-ainetta saattaa vapautua.	Ruoppaukset häiritsevät ammattikalastusta Kuusistonсалмен länsiosassa ja Lemunaukolla. Tällä vaikutusta myös virkistyskalastukseen. Kalat karkottuvat ja pyrkivät itäkahtuvat. Läjitysalue ja proomuajukset laajenevat vaikutusalueella.	Haittavaikutuksia esiintyy todennäköisesti kuvassa 5 kuvatuilla suppeammalla vaikutusalueella. Laajemmalla alueella vaikutukset epätodennäköisiä postilukien läjitysalueen ympärillä muutamien kilometrin säteellä sekä proomuareitit.	Rakentamisvaihtoehto hylätään.
VE	"pitkä tunneli": Uuden ohikulkutien mukainen linjaus. Kuusistonсалми alitetaan 3500 m pitkällä tunnelilla. Tunneli viedään syväälle kalloperään, eikä vesistöä tarvitse tehdä.	Tunneli louhitään/räjäytetään niin syväälle, että Kuusistonсалми alitetaan ehjän kalion kautta. Ei vesistöä.	Räjäytykset/louhinta Kuusistonсалмен alla ja sen läheisyydessä karkottavat kalat.	Räjäydykset muu melu karkottaa mahdollisesti kalat ammattikalastajien pyyntipaikoilta.	Haittavaikutukset (kalojen karkottuminen) noin kilometrin säteellä työkohteesta on todennäköistä. Ei lajit reagoivat eri tavalla.	Räjäytysten ajottaminen talveen.



VE Korkea silta katsottuna Kuusistonsalmen suunnassa itään päin.



VE Matala silta ja tunneli katsottuna Kuusistonsalmen suunnassa itään päin.



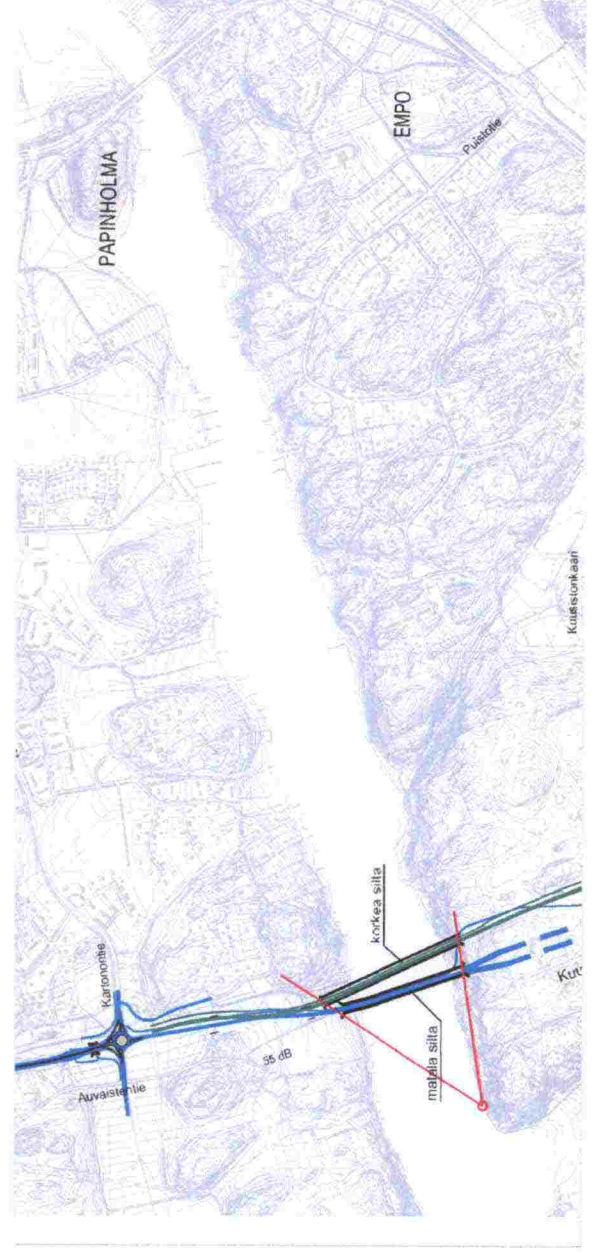
Yllä esitettyjen kuvien katselupiste sijaitsee matalasta sillasta noin 570 metrin etäisyydellä, korkeasta sillasta noin 610 metrin etäisyydellä.



VE Korkea silta katsottuna Kuusistonsalmen etelärannasta koilliseen päin.



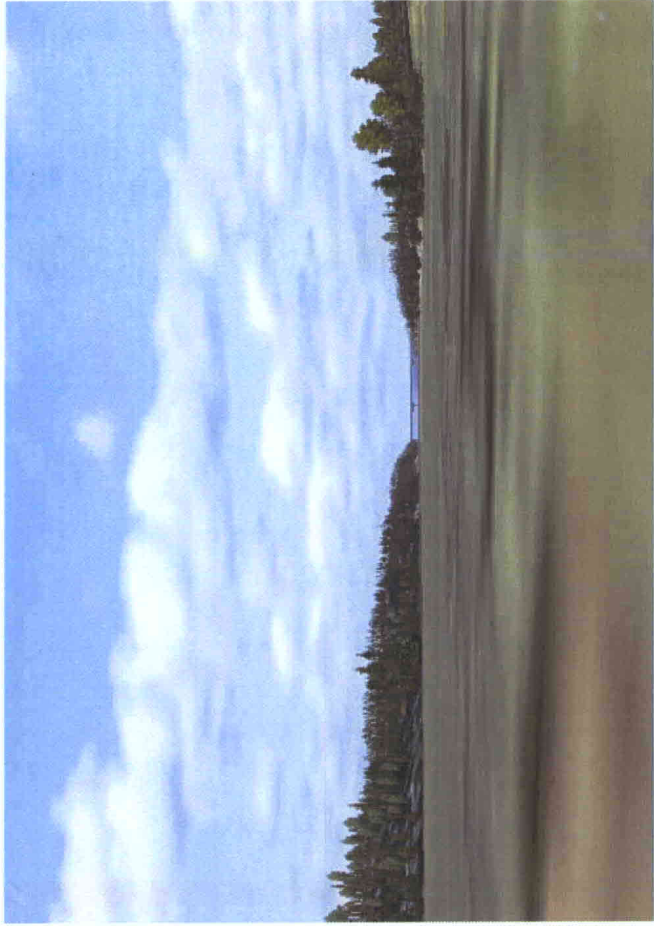
VE Matala silta ja tunneli katsottuna Kuusistonsalmen etelärannasta koilliseen päin.



Yllä esitettyjen kuvien katselupiste sijaitsee matalan sillan keskikohdasta noin 355 metrin etäisyydellä, korkean sillan keskikohdasta noin 400 metrin etäisyydellä.



VE Korkea silta katsottuna Papinholman rannasta lounaiseen päin.



VE Matala silta ja tunneli katsottuna Papinholman rannasta lounaiseen päin.



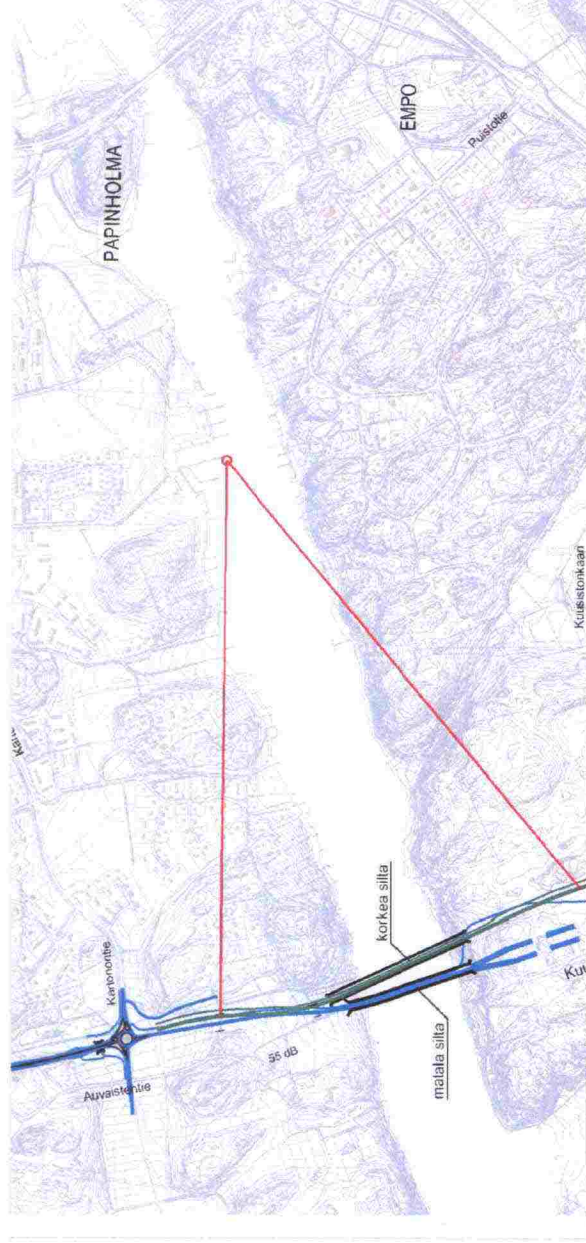
Yllä esitettyjen kuvien katselupiste sijaitsee matalasta sillasta noin 2130 metrin etäisyydellä, korkeasta sillasta noin 2070 metrin etäisyydellä.



VE Korkea silta katsottuna venesataman laitunilta lounaiseen päin.



VE Matala silta ja tunneli katsottuna venesataman laiturilta lounaiseen päin.



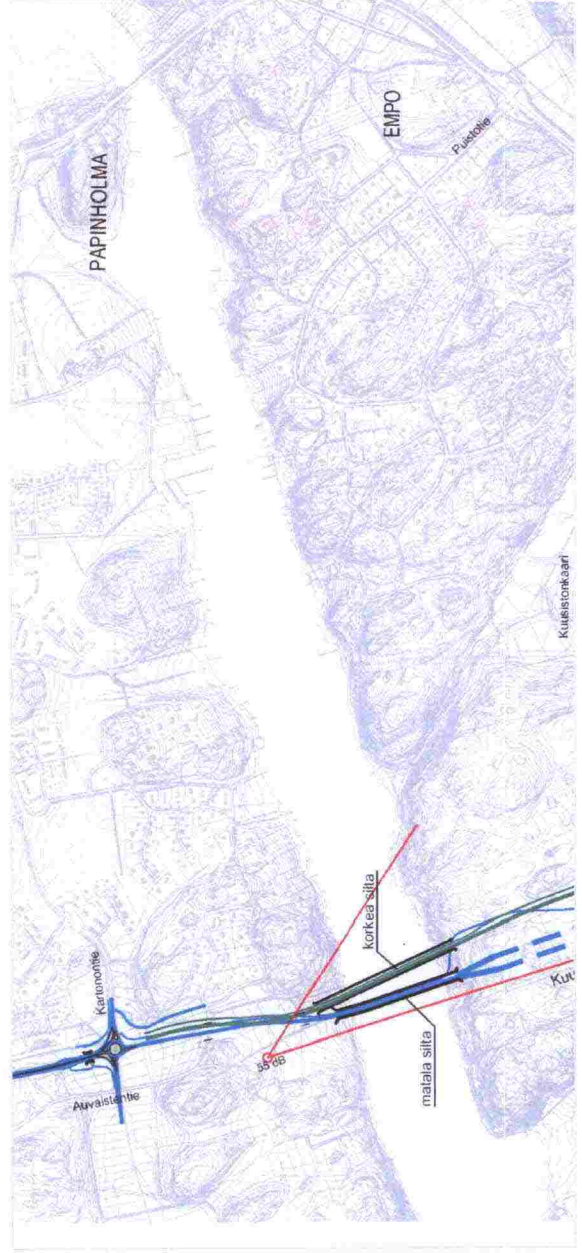
Yllä esitettyjen kuvien katselupiste sijaitsee matalasta sillasta noin 1400 metrin etäisyydellä, korkeasta sillasta noin 1340 metrin etäisyydellä.



VE Korkea silta katsottuna Auvaisbergin kartanon pihalta.



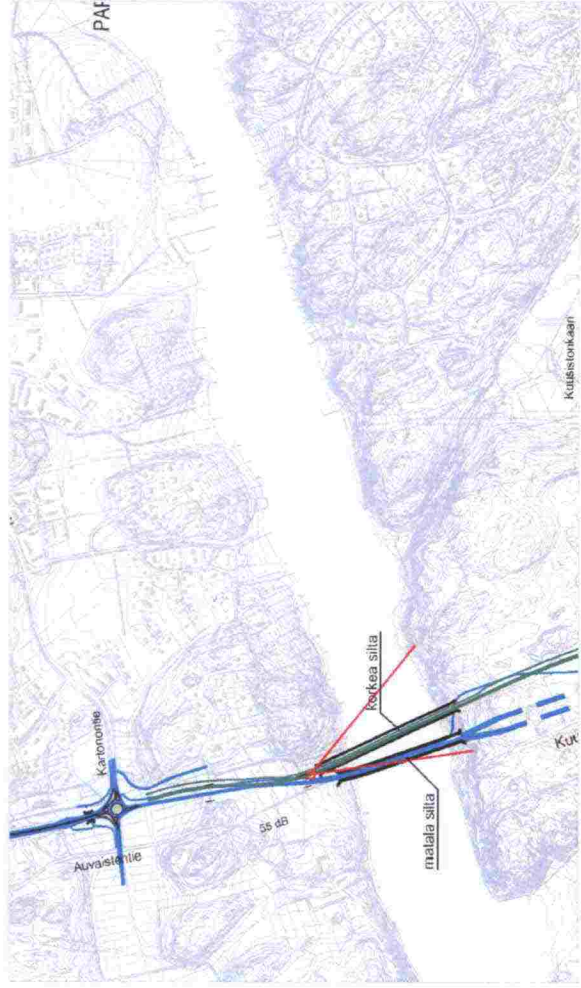
VE Matala silta ja tunneli katsottuna Auvaisbergin kartanon pihalta.



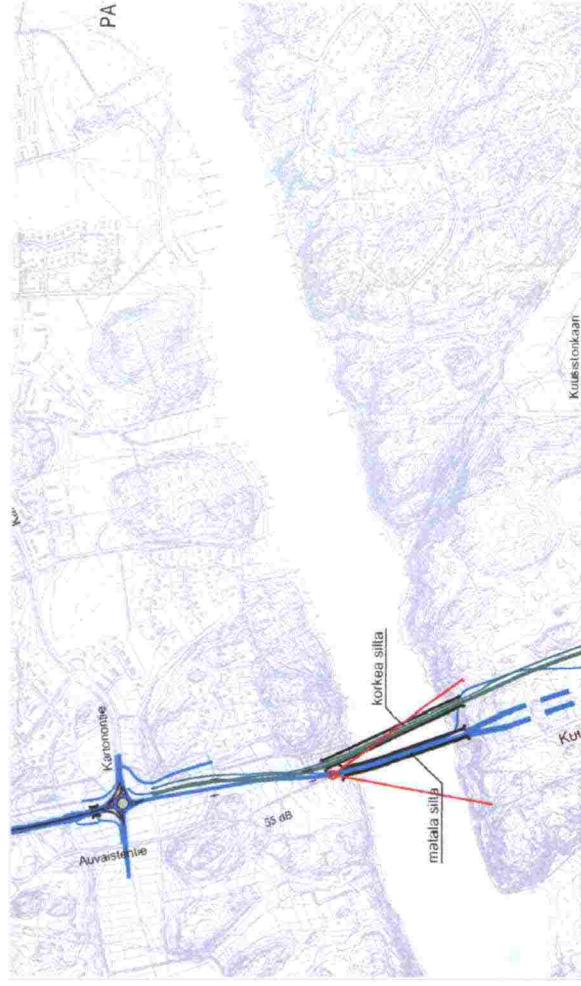
Yllä esitettyjen kuvien katselupiste sijaitsee matalan sillan keskikohdasta noin 360 metrin etäisyydellä, korkean sillan keskikohdasta noin 380 metrin etäisyydellä.



VE Korkea silta katsottuna autoilijan näkökulmasta kohti Kuusiston saarta. Katselupiste on esitetty kartalla alla olevassa kuvassa.

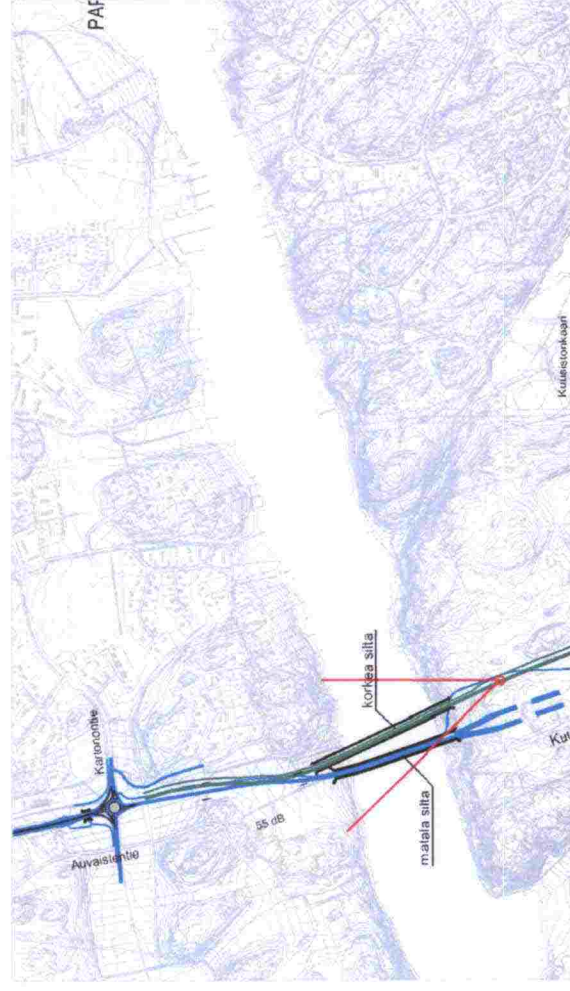


VE Matala silta ja tunneli katsottuna autoilijan näkökulmasta kohti Kuusiston saarta. Katselupiste on esitetty alla olevassa kuvassa.





VE Korkea silta katsottuna autoilijan näkökulmasta kohti Auvasbergia. Katselupiste on esitetty kartalla alla olevassa kuvassa.



VE Matala silta ja tunneli katsottuna autoilijan näkökulmasta kohti Auvasbergia. Katselupiste on esitetty alla olevassa kuvassa.



